

2008 年 7 月 28 日の GPS データ同化実験(序報)

小司禎教・國井勝・齊藤和雄(気象研究所)

はじめに

2008 年 7 月 27～29 日, 下層暖湿流と上空寒気の影響により大気の状態が不安定となった。28 日には北陸や近畿地方で局地的な大雨となり, 兵庫県の都賀川で急速な増水による災害が発生した。

気象研究所で準リアルタイム解析した国土地理院 GPS 連続観測網(GEONET)の可降水量(以下 PWV)データのメソ 4 次元変分法同化システム(メソ 4D-Var)を用いた同化実験を開始した。国土地理院の地上 GPS を同化した実験では, 初期場中部山岳西側で水蒸気を増加させ, 降水予測を改善させたが, 強雨の予測には至らなかった。

1. GPS 可降水量(PWV)解析とデータ同化

GPS 解析は小司・國井(2008)の手法により, 3 時間毎に 10 分間隔で解析した大気遅延量を, 気象庁の地上気象観測(SYNOP)の気圧・気温を用いて PWV に変換したものを用いた。同化用のモデルの格子間隔(20km)と観測点と同程度の密度になるよう, 観測点の間引きを行い, モデル高度と実地形の高度差が 500m 未満の GPS 点のみを使用した。

データ同化には気象庁のメソ 4 次元変分法データ同化システム(メソ 4D-Var)を用い, 7 月 27 日 21 時(日本標準時)から始めて 3 時間の同化ウインドウを 4 回実施し 28 日 09 時の初期値を作成した。GPS PWV を用いない実験(以下 CNTL 実験)と, CNTL で同化した観測データに加え, GPS も同化した実験(以下 GPS 実験)の 2 通りの実験を行った。CNTL 実験で同化したデータは, 高層ゾンデなどのコンベンショナルなデータの他に, 解析雨量, ウィンドプロファイラーによる高層風, 衛星搭載マイクロ波散乱計による海上風, 衛星搭載マイクロ波放射計による海上の PWV と雨量強度, ドップラーレーダーの動径風などである。

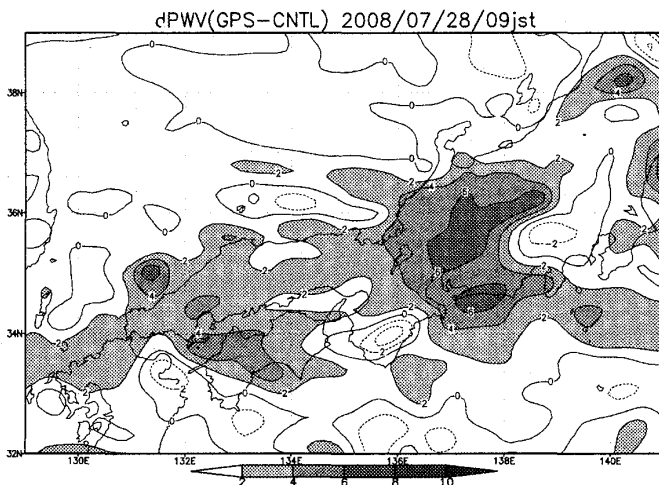
データ同化により作成された初期場と, 気象庁全球モデル(GSM)から作成した境界値を用い, 格子間隔 10km の静力学 MSM で 18 時間予報を行った。

2. 結果

第 1 図に, 7 月 28 日 9 時の初期値における PWV の差(GPS 実験-CNTL 実験)を示す。GPS を同化することによって中部山岳西～南西部で, 初期場の PWV を 6mm 以上増やしている。また北陸から九州北部にかけても 2mm 以上 PWV を増加させている。この時刻では石川県から福井県にかけて強雨となっており, 強雨域はこの後南西に移っていく。

第 1 図からは, 初期場における PWV の増加が陸上に限られていることもわかる。同時刻の天気図では朝鮮半島南東部から能登半島を経て東北地方南部から太平洋に至る地

上前線が解析され, MSM の初期場でも前線に対応する水蒸気の多い領域が表現されている。これまでの実験では 4D-Var を用いた地上 GPS の同化実験では, 地上の PWV を大きく変化させる場合, 風上側海上での水蒸気量にも変化が見られた。例えば 2004 年 6 月の静岡豪雨(小司他, 2005)や 2006 年 9 月の高知での大雨(小司・國井, 2008)など。しかし, 今回の事例では地上 GPS の同化のインパクトは地上に限定されているように見える。



第 1 図 2008 年 7 月 28 日 9 時初期場における PWV の差(GPS-CNTL)。単位は mm。等値線は 2mm 間隔で, マイナス(GPS 実験で可降水量が減った)領域は点線。GPS 実験で可降水量が 2mm 以上増やして解析した領域に灰色のハッチをつけた。

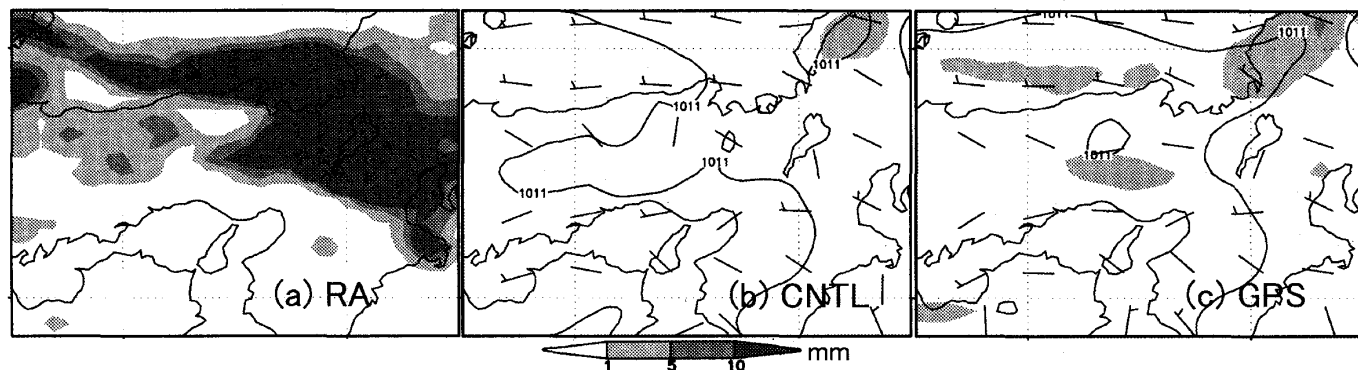
第 2 図には 28 日 9 時初期値の 3 時間先までの予測降水量を示す。CNTL 実験では鳥取県の北から滋賀県を経て, 三河湾に至る強雨域を全く予測できていない。一方 GPS 実験では, 鳥取県の北から東に延びる雨域を表現し, 北陸の雨量も増やしているが, 強雨の再現には至っていない。3 時間よりも先では雨域は衰弱してしまっている(図略)。

3. 今後

今回の事例は, 前線に伴う日本海からの水蒸気の流入が精度良く解析される事が重要と考えられる。今後, 韓国や中国など風上側の地上 GPS 点や, GPS 掩蔽データの同化も行い, インパクトを調査する。

* 小司他(2005), 2004 年 6 月 30 日, 静岡で発生した豪雨の GPS データ同化・予測実験。日本気象学会 2005 年度春季大会予稿集, C256。

* 小司・國井(2008), 地上 GPS 観測網による可降水量の同化, 気象研究ノート, 第 217 号, 228-238



第 2 図 7 月 28 日 09 時初期値の 3 時間降水量予想。(a)10km 格子平均した気象庁解析雨量(7 月 28 日 06-09 時)。(b) 同時刻の 3 時間予測結果(CNTL: GPS 同化無)。(c) 同時刻の 3 時間予測結果(地上 GPS を同化)。